

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 2 5 日  
Date of Application:

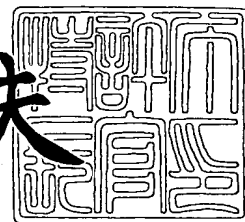
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 2 1 8 4 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 2 1 8 4 1 ]

出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月    3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 5 8 0 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0098480

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 3/30

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 中西 早人

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 小澤 徳郎

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 宮澤 貴士

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置、電気光学装置の駆動方法および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素の階調を規定するデータ信号が電流ベースでデータ線に供給され、電源電圧から当該電源電圧よりも低い電圧に向かって流れる駆動電流に応じて輝度が設定される電気光学素子を有する電気光学装置において、

前記画素に対応して設けられたデータ線と、

前記電源電圧を前記画素に供給する電源線と、

信号伝送線と、

前記データ線と前記信号伝送線との導通を制御する第 1 のスイッチング素子と

、

前記電源電圧と前記信号伝送線との導通を制御する第 2 のスイッチング素子とを有し、

前記データ線に対する前記データ信号の供給を前記第 1 のスイッチング素子を介さないで行う第 1 のモード時において、前記第 1 のスイッチング素子は非導通状態に設定されるとともに、前記第 2 のスイッチング素子は導通状態に設定され

、

前記データ線に対する前記データ信号とは異なる信号の供給を前記第 1 のスイッチング素子を介して行う第 2 のモード時において、前記第 1 のスイッチング素子は導通状態に設定されるとともに、前記第 2 のスイッチング素子は非導通状態に設定されることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 自己のチャネルを流れる前記データ信号に基づいて、キャパシタに対するデータの書き込みを行うトランジスタをさらに有し、

前記第 1 のスイッチング素子と前記第 2 のスイッチング素子との間における前記信号伝送線上に設けられ、前記トランジスタと同一の特性を有し、かつ、ダイオード接続されたトランジスタをさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載された電気光学装置。

【請求項 3】 画素の階調を規定するデータ信号が電流ベースでデータ線に供給され、駆動電流に応じて輝度が設定される電気光学素子を有する電気光学装

置において、

前記画素に対応して設けられたデータ線と、

信号伝送線と、

前記データ線と前記信号伝送線との導通を制御するスイッチング素子とを有し

、  
前記データ線に対する前記信号の供給を前記スイッチング素子を介さないで行う第 1 のモード時において、前記スイッチング素子は非導通状態に設定されるとともに、最低階調を規定する前記データ信号を前記データ線に供給した際、前記データ線に生じる電圧に相当する所定電圧が前記信号伝送線に印加され、

前記データ線に対する前記データ信号とは異なる信号の供給を前記スイッチング素子を介して行う第 2 のモード時において、前記スイッチング素子は導通状態に設定されるとともに、前記信号伝送線に対する前記所定電圧の印加を停止することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 4】 前記第 1 のモードは、通常の動作状態で前記電気光学装置の表示を行う通常モードであり、前記第 2 のモードは、前記電気光学装置の検査を行う検査モードであることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載された電気光学装置。

【請求項 5】 前記信号伝送線は、検査時に外部信号が供給されるパッドに接続された検査線であることを特徴とする請求項 4 に記載された電気光学装置。

【請求項 6】 前記電源線は、R G B 毎に独立して 3 系統設けられており、前記電源線の系統毎に独立して、前記信号伝送線と前記スイッチング素子とが設けられていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載された電気光学装置。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 のいずれかに記載された電気光学装置を実装したことを特徴とする電子機器。

【請求項 8】 画素の階調を規定するデータ信号が電流ベースでデータ線に供給され、電源電圧から当該電源電圧よりも低い電圧に向かって流れる駆動電流に応じて輝度が設定される電気光学素子を画素が有する電気光学装置の駆動方法において、

前記画素に対応して設けられたデータ線に対する前記データ信号の供給を、前記データ線と信号伝送線との導通を制御する第 1 のスイッチング素子を介さないで行う第 1 のモード時において、前記第 1 のスイッチング素子を非導通状態に設定するとともに、前記電源電圧と前記信号伝送線との導通を制御する第 2 のスイッチング素子を導通状態に設定する第 1 のステップと、

前記データ線に対する前記データ信号とは異なる信号の供給を前記第 1 のスイッチング素子を介して行う第 2 のモード時において、前記第 1 のスイッチング素子を導通状態に設定するとともに、前記第 2 のスイッチング素子を非導通状態に設定する第 2 のステップと

を有することを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 9】 自己のチャネルを流れる前記データ信号に基づいて、キャパシタに対するデータの書き込みを行うトランジスタをさらに有し、

前記第 1 のステップは、前記第 1 のスイッチング素子と前記第 2 のスイッチング素子との間における前記信号伝送線上に設けられ、前記トランジスタと同一の特性を有し、かつ、ダイオード接続されたトランジスタを介して、前記電源線の前記電源電圧を前記信号伝送線に供給するステップを含むことを特徴とする請求項 8 に記載された電気光学装置の駆動方法。

【請求項 10】 画素の階調を規定するデータ信号が電流ベースでデータ線に供給され、駆動電流に応じて輝度が設定される電気光学素子を有する電気光学装置の駆動方法において、

前記画素に対応して設けられたデータ線に対する前記データ信号の供給を、前記データ線と信号伝送線との導通を制御するスイッチング素子を介さないで行う第 1 のモード時において、前記スイッチング素子を非導通状態に設定するとともに、最低階調を規定する前記データ信号を前記データ線に供給した際、前記データ線に生じる電圧に相当する所定電圧を前記信号伝送線に印加する第 1 のステップと、

前記データ線に対する前記データ信号とは異なる信号の供給を前記スイッチング素子を介して行う第 2 のモード時において、前記スイッチング素子を導通状態に設定するとともに、前記信号伝送線に対する前記所定電圧の印加を停止する第

2 のステップと

を有することを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 1 1】 前記第 1 のモードは、通常動作状態で前記電気光学装置の表示を行う通常モードであり、前記第 2 のモードは、前記電気光学装置の検査を行う検査モードであることを特徴とする請求項 8 から 1 0 のいずれかに記載された電気光学装置の駆動方法。

【請求項 1 2】 前記信号伝送線は、検査時に外部信号が供給されるパッドに接続された検査線であることを特徴とする請求項 1 1 に記載された電気光学装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気光学装置、電気光学装置の駆動方法および電子機器に係り、特に、データ線に対して電流ベースで供給されるデータ信号のリーク対策に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、有機 E L (Electronic Luminescence) 素子を用いたディスプレイが注目されている。有機 E L 素子は、自己を流れる電流によって駆動する典型的な電流駆動型素子であり、その電流レベルに応じた輝度で自己発光する。このような有機 E L 素子の駆動方式の一つとして、例えば、特許文献 1 および特許文献 2 に開示されているように、データ線へのデータ供給を電流ベースで行う電流プログラム方式がある。電流プログラム方式は、T F T (Thin Film Transistor) の特性のばらつきをある程度補償できるという利点がある反面、データ電流が微少になる低階調表示には、データの書き込み不足が生じ易い。

【0 0 0 3】

また、特許文献 3 には、それぞれのデータ線の端部にスイッチング素子を接続した回路構成について開示されている。具体的には、通常データ線駆動回路と対向する位置に、副データ線駆動回路を追加したダブルデコード構造について開

示されている。この副データ線駆動回路は、デコーダと複数のスイッチング素子とを有する。それぞれのスイッチング素子の一端は、緑色（G）の有機EL素子に対応したデータ線に接続されており、その他端は、キャラクタ表示用電圧が供給された電源配線に接続されている。副データ線駆動回路は、キャラクタ表示をする場合に用いられる他、断線等の検査回路やプリチャージ回路としても用いることができる。

#### 【0 0 0 4】

##### 【特許文献1】

特開 2 0 0 3 - 2 2 0 4 9 号公報

##### 【特許文献2】

特開 2 0 0 3 - 2 2 0 5 0 号公報

##### 【特許文献3】

特開 2 0 0 2 - 1 7 5 0 4 5 号公報。

#### 【0 0 0 5】

##### 【発明が解決しようとする課題】

電流プログラム方式では、画素へのデータ書き込みを行う際、データ線に設けられたスイッチング素子のオフリーク（非導通状態で生じるリーク電流）が生じると、階調性の悪化を招くという問題がある。なぜなら、非導通状態のスイッチング素子にリーク電流が流れた場合、画素に実際に供給される電流は、本来のデータ電流よりリーク電流を減じた値になり、有機EL素子の発光輝度がリーク電流分だけ低下するからである。このような階調性の悪化は、低階調時、すなわち、データ電流が小さい場合において顕著となる。

#### 【0 0 0 6】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、データ線に設けられたスイッチング素子のオフリークを抑制し、階調性の悪化を抑制することである。

#### 【0 0 0 7】

##### 【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するために、第1の発明は、画素の階調を規定するデータ信



号が電流ベースでデータ線に供給され、電源電圧からこれよりも低い電圧に向かって流れる駆動電流に応じて輝度が設定される電気光学素子を有する電気光学装置を提供する。この電気光学装置は、画素に対応して設けられたデータ線と、電源電圧を画素に供給する電源線と、信号伝送線と、データ線と信号伝送線との導通を制御する第1のスイッチング素子と、電源電圧と信号伝送線との導通を制御する第2のスイッチング素子とを有する。データ線に対するデータ信号の供給を第1のスイッチング素子を介さないで行う第1のモード時において、第1のスイッチング素子は非導通状態に設定されるとともに、第2のスイッチング素子は導通状態に設定される。また、データ線に対するデータ信号とは異なる信号の供給を第1のスイッチング素子を介して行う第2のモード時において、第1のスイッチング素子は導通状態に設定されるとともに、第2のスイッチング素子は非導通状態に設定される。

#### 【0008】

ここで、第1の発明において、自己のチャネルを流れるデータ信号に基づいて、キャパシタに対するデータの書き込みを行うトランジスタをさらに有し、第1のスイッチング素子と第2のスイッチング素子との間における信号伝送線上に設けられ、上記トランジスタと同一の特性を有し、かつ、ダイオード接続されたトランジスタをさらに有することが好ましい。

#### 【0009】

第2の発明は、画素の階調を規定するデータ信号が電流ベースでデータ線に供給され、駆動電流に応じて輝度が設定される電気光学素子を有する電気光学装置を提供する。この電気光学装置は、画素に対応して設けられたデータ線と、信号伝送線と、データ線と信号伝送線との導通を制御するスイッチング素子とを有する。データ線に対するデータ信号の供給をスイッチング素子を介さないで行う第1のモード時において、スイッチング素子は非導通状態に設定されるとともに、最低階調を規定するデータ信号をデータ線に供給した際、データ線に生じる電圧に相当する所定電圧が信号伝送線に印加される。また、データ線に対するデータ信号とは異なる信号の供給をスイッチング素子を介して行う第2のモード時において、スイッチング素子は導通状態に設定されるとともに、信号伝送線に対する

所定電圧の印加を停止する。

【0 0 1 0】

ここで、第 1 または第 2 の発明において、第 1 のモードは、通常の動作状態で電気光学装置の表示を行う通常モードであり、第 2 のモードは、電気光学装置の検査を行う検査モードであってもよい。この場合、信号伝送線は、検査時に外部信号が供給されるパッドに接続された検査線であることが好ましい。

【0 0 1 1】

第 1 または第 2 の発明において、電源線は、R G B 毎に独立して 3 系統設けられており、電源線の系統毎に独立して、信号伝送線とスイッチング素子（第 1 および第 2 のスイッチング素子）とが設けられていてもよい。

【0 0 1 2】

第 3 の発明は、上記第 1 または第 2 の発明に係る電気光学装置を実装した電子機器を提供する。

【0 0 1 3】

第 4 の発明は、画素の階調を規定するデータ信号が電流ベースでデータ線に供給され、電源電圧からこれよりも低い電圧に向かって流れる駆動電流に応じて輝度が設定される電気光学素子を画素が有する電気光学装置の駆動方法を提供する。この駆動方法は、画素に対応して設けられたデータ線に対するデータ信号の供給を、データ線と信号伝送線との導通を制御する第 1 のスイッチング素子を介さないで行う第 1 のモード時において、第 1 のスイッチング素子を非導通状態に設定するとともに、電源電圧と信号伝送線との導通を制御する第 2 のスイッチング素子を導通状態に設定する第 1 のステップと、データ線に対するデータ信号とは異なる信号の供給を第 1 のスイッチング素子を介して行う第 2 のモード時において、第 1 のスイッチング素子を導通状態に設定するとともに、第 2 のスイッチング素子を非導通状態に設定する第 2 のステップとを有する。

【0 0 1 4】

第 4 の発明において、自己のチャネルを流れるデータ信号に基づいて、キャパシタに対するデータの書き込みを行うトランジスタをさらに有し、第 1 のステップは、第 1 のスイッチング素子と第 2 のスイッチング素子との間における信号伝

送線上に設けられ、上記トランジスタと同一の特性を有し、かつ、ダイオード接続されたトランジスタを介して、電源線の電源電圧を信号伝送線に供給するステップを含むことが好ましい。

#### 【0015】

第5の発明は、画素の階調を規定するデータ信号が電流ベースでデータ線に供給され、駆動電流に応じて輝度が設定される電気光学素子を有する電気光学装置の駆動方法を提供する。この駆動方法は、画素に対応して設けられたデータ線に対するデータ信号の供給を、データ線と信号伝送線との導通を制御するスイッチング素子を介さないで行う第1のモード時において、スイッチング素子を非導通状態に設定するとともに、最低階調を規定するデータ信号をデータ線に供給した際、データ線に生じる電圧に相当する所定電圧を信号伝送線に印加する第1のステップと、データ線に対するデータ信号とは異なる信号の供給をスイッチング素子を介して行う第2のモード時において、スイッチング素子を導通状態に設定するとともに、信号伝送線に対する所定電圧の印加を停止する第2のステップとを有する。

#### 【0016】

第4または第5の発明において、第1のモードは、通常動作状態で電気光学装置の表示を行う通常モードであり、第2のモードは、電気光学装置の検査を行う検査モードであってもよい。この場合、信号伝送線は、検査時に外部信号が供給されるパッドに接続された検査線であることが好ましい。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

##### （第1の実施形態）

図1は、本実施形態に係る電気光学装置のブロック構成図である。表示部1には、 $m$ ドット $\times n$ ライン分の画素2がマトリクス状（二次元平面的）に並んでおり、とともに、水平方向に延在している走査線群 $Y1 \sim Yn$ と、垂直方向に延在しているデータ線群 $X1 \sim Xm$ とが配置されている。それぞれの画素2は、走査線群 $Y1 \sim Yn$ とデータ線群 $X1 \sim Xm$ との交差に対応して配置されている。電源線 $Ldd$ には、電圧生成回路5において生成された所定の電源電圧 $Vdd$ が供給されており、

この電源線  $L_{dd}$  を介して、各画素 2 への電源供給が行われる。なお、図 1 では、電源電圧  $V_{dd}$  よりも低い基準電圧  $V_{ss}$  を各画素 2 に供給する電源線と、後述する駆動信号  $G_P$  を画素行単位で供給する駆動信号線とが省略されている。

#### 【0018】

図 2 は、一例としての画素 2 の回路図である。1 つの画素 2 は、有機 EL 素子 OLED、4 つのトランジスタ  $T1 \sim T4$ 、および、データを保持するキャパシタ  $C$  によって構成されている。ダイオードとして表記された有機 EL 素子 OLED は、自己を流れる駆動電流  $I_{oled}$  によって発光輝度が制御される典型的な電流駆動型の素子である。なお、本実施形態に係る画素回路では、 $n$  チャネル型のトランジスタ  $T1$ ,  $T2$ ,  $T4$  と  $p$  チャネル型のトランジスタ  $T3$  とが用いられているが、これは一例であって、本発明はこれに限定されるものではない。

#### 【0019】

トランジスタ  $T1$  のゲートは、走査信号  $S_{EL}$  が供給された走査線  $Y$  に接続され、そのソースは、データ電流  $I_{data}$  が供給されたデータ線  $X$  に接続されている。このトランジスタ  $T1$  のドレインは、トランジスタ  $T2$  のソースと、駆動トランジスタ  $T3$  のドレインと、制御素子の一形態である制御トランジスタ  $T4$  のドレインとに共通接続されている。トランジスタ  $T2$  のゲートは、トランジスタ  $T1$  と同様に、走査信号  $S_{EL}$  が供給された走査線  $Y$  に接続されている。トランジスタ  $T2$  のドレインは、キャパシタ  $C$  の一方の電極と、トランジスタ  $T3$  のゲートとに共通接続されている。キャパシタ  $C$  の他方の電極とトランジスタ  $T3$  のソースとには、電源線  $L_{dd}$  を介して電源電圧  $V_{dd}$  が印加されている。駆動信号  $G_P$  がゲートに供給されたトランジスタ  $T4$  は、トランジスタ  $T3$  のドレインと有機 EL 素子 OLED のアノード（陽極）との間に設けられている。この有機 EL 素子 OLED のカソード（陰極）には、基準電圧  $V_{ss}$  が印加されている。

#### 【0020】

図 3 は、図 2 に示した画素 2 の駆動タイミングチャートである。画素 2 の選択が開始されるタイミングを  $t_0$  とし、この画素 2 の選択が次に開始されるタイミングを  $t_2$  とする。この期間  $t_0 \sim t_2$  は、前半のプログラミング期間  $t_0 \sim t_1$  と、後半の駆動期間  $t_1 \sim t_2$  とに分けられる。

## 【 0 0 2 1 】

プログラミング期間  $t_0 \sim t_1$  では、キャパシタ  $C$  に対するデータの書き込みが行われる。まず、タイミング  $t_0$  において、走査信号  $S E L$  が高レベル（以下「Hレベル」という）に立ち上がり、スイッチング素子として機能するトランジスタ  $T_1$ ,  $T_2$  が共にオン（導通）する。これにより、データ線  $X$  とトランジスタ  $T_3$  のドレインとが電氣的に接続されるとともに、トランジスタ  $T_3$  は、自己のゲートと自己のドレインとが電氣的に接続されたダイオード接続となる。トランジスタ  $T_3$  は、データ線  $X$  より供給されたデータ電流  $I_{data}$  を自己のチャンネルに流し、このデータ電流  $I_{data}$  に応じたゲート電圧  $V_g$  を自己のゲートに発生させる。トランジスタ  $T_3$  のゲートに接続されたキャパシタ  $C$  には、発生したゲート電圧  $V_g$  に応じた電荷が蓄積され、蓄積された電荷量に相当するデータが書き込まれる。プログラミング期間  $t_0 \sim t_1$  において、トランジスタ  $T_3$  は、自己のチャンネルを流れるデータ信号に基づいて、キャパシタ  $C$  に対するデータの書き込みを行うプログラミングトランジスタとして機能する。なお、この期間  $t_0 \sim t_1$  では、駆動信号  $G P$  が低レベル（以下「Lレベル」という）に維持されているため、トランジスタ  $T_4$  はオフ（非導通）のままである。したがって、有機  $E L$  素子  $OLED$  に対する駆動電流  $I_{oled}$  の電流経路が遮断されるため、有機  $E L$  素子  $OLED$  は発光しない。

## 【 0 0 2 2 】

続く駆動期間  $t_1 \sim t_2$  では、駆動電流  $I_{oled}$  が有機  $E L$  素子  $OLED$  を流れ、有機  $E L$  素子  $OLED$  が発光する。まず、タイミング  $t_1$  において、走査信号  $S E L$  が L レベルに立ち下がり、トランジスタ  $T_1$ ,  $T_2$  が共にオフする。これにより、データ電流  $I_{data}$  が供給されるデータ線  $X$  とトランジスタ  $T_3$  のドレインとが電氣的に分離され、トランジスタ  $T_3$  のゲートとドレインとの間も電氣的に分離される。トランジスタ  $T_3$  のゲートには、キャパシタ  $C$  の蓄積電荷に応じたゲート電圧  $V_g$  が印加され続ける。タイミング  $t_1$  における走査信号  $S E L$  の立ち下がりと同期して、それ以前は L レベルだった駆動信号  $G P$  が H レベルに立ち上がる。これにより、電源電圧  $V_{dd}$  から基準電圧  $V_{ss}$  に向かって、トランジスタ  $T_3$ ,  $T_4$  と有機  $E L$  素子  $OLED$  とを介した駆動電流  $I_{oled}$  の電流経路が形成される。有機  $E L$  素

子OLEDを流れる駆動電流  $I_{oled}$  は、トランジスタ T3 のチャネル電流に相当し、その電流レベルは、キャパシタ C の蓄積電荷に起因したゲート電圧  $V_g$  によって制御される。駆動期間  $t_1 \sim t_2$  において、トランジスタ T3 は、有機 EL 素子 OLED を駆動させる駆動トランジスタとして機能し、有機 EL 素子 OLED の輝度は、駆動電流  $I_{oled}$  に応じて設定される。

### 【0023】

走査線駆動回路 3 およびデータ線駆動回路 4 は、図示しない制御回路による制御下において、互いに協働して表示部 1 の表示制御を行う。走査線駆動回路 3 は、シフトレジスタ、出力回路等を主体に構成されており、走査線  $Y_1 \sim Y_n$  に走査信号 SEL（および駆動信号 GP）を出力することによって、走査線  $Y_1 \sim Y_n$  を順番に選択していく。このような線順次走査により、1 垂直走査期間（1 F）において、所定の走査方向に（一般的には最上から最下に向かって）、1 水平ライン分の画素群に相当する画素行が順番に選択されていく。

### 【0024】

データ線  $X_1 \sim X_m$  の一端側に設けられたデータ線駆動回路 4 は、シフトレジスタ、ラインラッチ回路、出力回路等を主体に構成されている。このデータ線駆動回路 4 は、電流プログラム方式を採用している関係上、画素 2 の表示階調に相当するデータ（データ電圧  $V_{data}$ ）をデータ電流  $I_{data}$  へと変換する可変電流源を含む。データ線駆動回路 4 は、1 水平走査期間（1 H）において、今回データを書き込む画素行に対するデータ電流  $I_{data}$  の一斉出力と、次の 1 H で書き込みを行う画素行に関するデータの点順次的なラッチとを同時に行う。ある 1 H において、データ線 X の本数に相当する m 個のデータが順次ラッチされる。そして、次の 1 H において、ラッチされた m 個のデータは、データ電流  $I_{data}$  に変換された上で、それぞれのデータ線  $X_1 \sim X_m$  に対して一斉に出力される。

### 【0025】

また、データ線  $X_1 \sim X_m$  の他端側には検査回路 6 が設けられている。この検査回路 6 は、データ線  $X_1 \sim X_m$  の断線検査や画素 2 の発光検査といった各種の検査を行う際に用いられる。検査回路 6 は、パッド 60、複数の第 1 のスイッチング素子 61、第 2 のスイッチング素子 62 および信号伝送線  $L_{sig}$  で構成されてい

る。データ線  $X_1 \sim X_m$  のそれぞれは、データ線単位で設けられた第 1 のスイッチング素子 6 1 を介して、信号伝送線  $L_{sig}$  に共通接続されている。この信号伝送線  $L_{sig}$  は、検査用の外部信号が供給されるパッド 6 0 に接続されているとともに、第 2 のスイッチング素子 6 2 を介して、電源線  $L_{dd}$  にも接続されている。第 1 のスイッチング素子 6 1 は、データ線単位で供給される制御信号  $S_1 \sim S_m$  のいずれかによって導通制御され、導通状態になっているスイッチング素子 6 1 に対応するデータ線  $X$  と信号伝送線  $L_{sig}$  とを接続（導通）する。また、第 2 のスイッチング素子 6 2 はモード信号  $mode$  によって導通制御され、これが導通状態の場合に、電源線  $L_{dd}$ （電源電圧  $V_{dd}$ ）と信号伝送線  $L_{sig}$  とを接続（導通）する。なお、本実施形態では、スイッチング素子 6 1, 6 2 として、 $n$  チャネル型のトランジスタを用いているが、これ以外に、 $p$  チャネル型のトランジスタやアナログスイッチ等を用いてもよい。

#### 【0 0 2 6】

電気光学装置の動作モードとしては、通常モードおよび検査モードの 2 つが用意されている。通常モードは、通常の動作状態で電気光学装置の表示を行う際に設定されるモードであり、検査モードは、電気光学装置の検査を行う際に設定されるモードである。

#### 【0 0 2 7】

通常モードに設定する場合には、モード信号  $mode$  が  $H$  レベルに設定されるとともに、すべての制御信号  $S_1 \sim S_m$  が  $L$  レベルに設定される。これにより、モード信号  $mode$  によって導通制御される第 2 のスイッチング素子 6 2 がオンして、信号伝送線  $L_{sig}$  と電源線  $L_{dd}$  とが電氣的に接続される。それとともに、第 1 のスイッチング素子 6 1 がオフして、信号伝送線  $L_{sig}$  とデータ線  $X_1 \sim X_m$  とが電氣的に分離される。通常モード時におけるデータ線  $X$  に対するデータ信号の供給は、第 1 のスイッチング素子 6 1 を介する信号伝送線  $L_{sig}$  側からではなく、このスイッチング素子 6 1 を介さないデータ線駆動回路 4 側より行われる。すなわち、データ線駆動回路 4 からのデータ電流  $I_{data}$  がデータ線  $X$  に供給され、走査線駆動回路 3 との協働の下、画素 2 へのデータ書き込みが行われる。この場合、この信号供給に関与しない信号伝送線  $L_{sig}$  の電圧、換言すれば、第 1 のスイッチン

グ素子 61 の一端（データ線 X とは反対側の端部）の電圧は、電源線 Ldd より供給された電源電圧 Vdd 相当に固定される。

#### 【0028】

一方、検査モードに設定する場合には、モード信号 mode が L レベルに設定される一方、検査すべき事項に応じて、制御信号 S1～Sm のいずれか、或いは、これらのすべてが H レベルに設定される。これにより、モード信号 mode によって導通制御される第 2 のスイッチング素子 62 がオフして、信号伝送線 Lsig と電源線 Ldd とが電氣的に接続される。それとともに、第 1 のスイッチング素子 61 が適宜オンして、オン状態のスイッチング素子 61 に対応するデータ線 X と信号伝送線 Lsig とが電氣的に接続される。検査モード時におけるデータ線 X に対する信号（データ線とは異なる信号）の供給は、データ線駆動回路 4 側からではなく、スイッチング素子 61 を介する信号伝送線 Lsig 側より行われる。すなわち、信号伝送線 Lsig を電源線 Ldd から分離した状態で、パッド 60 より供給された外部信号が、信号伝送線 Lsig および第 1 のスイッチング素子 61 を介して、対応するデータ線 X に供給される。

#### 【0029】

本実施形態によれば、検査回路 6 の一部を構成する第 1 のスイッチング素子 61 のオフリークを抑制することで、表示品質の向上を図る。図 4 は、上述したプログラミング期間  $t_0 \sim t_1$  における画素 2 へのデータ書き込みの説明図である。なお、同図では、オン状態にあるトランジスタ T1, T2 が省略されている。

#### 【0030】

データ線駆動回路 4 がデータ電流 Idata をデータ線 X に供給する場合、画素 2 に実際に供給される実データ電流 Idata' は、データ電流 Idata からリーク電流 I leak を差し引いた値 ( $Idata - I leak$ ) になる。リーク電流 I leak は、非導通状態にある第 1 のスイッチング素子 61 のチャネルを流れる電流であり、これが大きくなるほど、実際の表示階調が本来の階調からずれてしまう（有機 EL 素子 OLED の発光輝度が低下する）。このような階調ずれは、データの書き込み不足が生じやすい低階調表示において顕著になり、コントラストの低下招く。理想的には、低階調表示時におけるリーク電流 I leak を 0 にできれば、かかる階調性の悪化



を防止することができる。リーク電流  $I_{leak}$  は、第1のスイッチング素子61のオフ抵抗が小さくなるにつれて増大するが、このオフ抵抗は、スイッチング素子61のチャンネル間（ソース・ドレイン間）の電位差  $V_{tr1}$  に依存する。この電位差  $V_{tr1}$  が0であれば、リーク電流  $I_{leak}$  も0になる。

### 【0031】

このような点に鑑み、本実施形態では、最低階調のデータ書き込み時において、第1のスイッチング素子61の電位差  $V_{tr1}$  が0になるように、信号伝送線  $L_{sig}$  の電圧を設定する。最低階調時には、データ電流  $I_{data}$  が0或いはそれに近い値になるので、スイッチング素子61の一端側の電圧（データ線Xの電圧）は、電源電圧  $V_{dd}$  相当になる（ただし、電源電圧  $V_{dd}$  と同一電圧ではない）。また、通常モード時には、第2のスイッチング素子62がオンしているため、スイッチング素子61の他端側の電圧（信号伝送線  $L_{sig}$  の電圧）も電源電圧  $V_{dd}$  相当になる。したがって、第1のスイッチング素子61の電位差  $V_{tr1}$  がほぼ0になるため、リーク電流  $I_{leak}$  もほぼ0となり、データ電流  $I_{data}$  とほぼ同等の電流  $I_{data'}$  が画素2に供給される。その結果、低階調表示時における階調ずれが緩和されるので、表示品質の向上を図ることが可能となる。

### 【0032】

#### （第2の実施形態）

図5は、本実施形態に係る画素2へのデータ書き込みの説明図である。図4に示した回路要素と同一の要素については同一の符号を付してここでの説明を省略する。本実施形態の特徴は、検査回路6の一部としてダイオード接続されたトランジスタ63を追加した点である。このトランジスタ63は、第1のスイッチング素子61と第2のスイッチング素子62との間における信号伝送線  $L_{sig}$  上に設けられており、プログラミングトランジスタとして機能するトランジスタT3と同一の特性を有する。したがって、電源電圧  $V_{dd}$  からトランジスタT3のしきい値  $V_{th}$  分だけ下がった電圧がデータ線Xに印加されるのと同様に、信号伝送線  $L_{sig}$  にも、電源電圧  $V_{dd}$  からトランジスタ63のしきい値  $V_{th}$  だけ下がった電圧が印加される。これにより、第1の実施形態と比較して、第1のスイッチング素子61の電位差  $V_{tr1}$  がより0に近づくので、リーク電流  $I_{leak}$  をより効果的

に抑制できる。その結果、低階調表示時における階調ずれが一層緩和されるので、表示品質の向上を図ることが可能となる。

### 【0 0 3 3】

(第 3 の実施形態)

本実施形態では、信号伝送線  $L_{sig}$  の電圧を R (赤)、G (緑)、B (青) 毎に独立して設定する。図 6 は、本実施形態に係る電気光学装置のブロック構成図である。画像の最小表示単位である 1 画素は、R 用の電源線  $L_{Rdd}$  に接続された R 画素  $2_r$ 、G 用の電源線  $L_{Gbb}$  に接続された G 画素  $2_g$ 、および、B 用の電源線  $L_{Bdd}$  に接続された B 画素  $2_b$  で構成されている。3 系統の電源線  $L_{Rdd}$ 、 $L_{Gdd}$ 、 $L_{Bdd}$  が設けられている理由は、有機 EL 素子 OLED の光学特性が R、G、B 毎に異なる点を考慮して、駆動電圧  $V_{dd}$  を R G B 毎に設定するためである。電圧生成回路 5 は、R 用の駆動電圧  $V_{Rdd}$ 、G 用の駆動電圧  $V_{Gdd}$  および B 用の駆動電圧  $V_{Bdd}$  を別個に生成し、対応する電源線  $L_{Rdd}$ 、 $L_{Gdd}$ 、 $L_{Bdd}$  に供給する。

### 【0 0 3 4】

検査回路 6 は、回路要素  $6_0R$ 、 $6_1R$ 、 $6_2R$  で構成される R 用の検査部と、回路要素  $6_0G$ 、 $6_1G$ 、 $6_2G$  で構成される G 用の検査部と、回路要素  $6_0B$ 、 $6_1B$ 、 $6_2B$  で構成される B 用の検査部とで構成されている。それぞれの検査部の構成については、第 1 の実施形態の構成と同様であるから、ここでの説明を省略する。なお、それぞれの検査部に、第 2 の実施形態で説明したトランジスタ  $6_3$  を追加してもよい。

### 【0 0 3 5】

本実施形態によれば、R G B に対応して互いに独立した 3 系統の検査部で検査回路 6 を構成することにより、R G B 毎に異なる電源電圧  $V_{dd}$  を設定した場合でも、低階調表示時における電位差  $V_{trl}$  をほぼ 0 にできる。これにより、第 1 または第 2 の実施形態と同様に、リーク電流  $I_{leak}$  を低減できるので、表示品質の向上を図ることが可能となる。

### 【0 0 3 6】

なお、本発明は、図 2 に示した画素回路の構成例に限定されるものではなく、

以下に説明する回路構成も含めて、様々な回路構成に広く適用可能である。

#### 【0037】

図7は、画素2の別の一例を示す回路図である。1つの画素2は、有機EL素子OLED、能動素子である5つのトランジスタT1～T5、および、データを保持するキャパシタCによって構成されている。この画素回路では、nチャネル型のトランジスタT1、T5と、pチャネル型のトランジスタT2～T4とが用いられているが、これは一例であって、本発明はこれに限定されるものではない。

#### 【0038】

トランジスタT1のゲートは、第1の走査信号SEL1が供給される走査線に接続され、そのソースは、データ電流I<sub>data</sub>が供給されるデータ線Xに接続されている。また、トランジスタT1のドレインは、トランジスタT2のドレインと、プログラミングトランジスタとして機能するトランジスタT3のドレインとに共通接続されている。第2の走査信号SEL2がゲートに供給されたトランジスタT2のソースは、カレントミラー回路を構成する一対のトランジスタT3、T4のゲートと、キャパシタCの一方の電極とに共通接続されている。トランジスタT3のソース、トランジスタT4のソースおよびキャパシタCの他方の電極には、電源電圧V<sub>dd</sub>が印加されている。駆動信号GPがゲートに供給されたトランジスタT5は、駆動電流I<sub>oled</sub>の電流経路中、具体的には、トランジスタT4のドレインと有機EL素子OLEDのアノード（陽極）との間に設けられている。この有機EL素子OLEDのカソード（陰極）には、基準電圧V<sub>ss</sub>が印加されている。トランジスタT3、T4は、両者のゲートが互いに接続されたカレントミラー回路を構成している。したがって、プログラミングトランジスタとして機能するトランジスタT3のチャンネルを流れるデータ電流I<sub>data</sub>の電流レベルと、駆動トランジスタとして機能するトランジスタT4のチャンネルを流れる駆動電流I<sub>oled</sub>の電流レベルとは、比例関係になる。

#### 【0039】

図8は、図7に示した画素2の駆動タイミングチャートである。走査線駆動回路3の線順次走査によって、ある画素2の選択が開始されるタイミングをt<sub>0</sub>とし、その画素2の選択が次に開始されるタイミングをt<sub>2</sub>とする。この1垂直走

査期間  $t_0 \sim t_2$  は、前半のプログラミング期間  $t_0 \sim t_1$  と、後半の駆動期間  $t_1 \sim t_2$  とに分けられる。

#### 【0040】

まず、プログラミング期間  $t_0 \sim t_1$  では、画素 2 の選択によって、キャパシタ C に対するデータの書き込みが行われる。タイミング  $t_0$  において、第 1 の走査信号 SEL1 が H レベルに立ち上がり、トランジスタ T1 がオンする。これにより、データ線 X とトランジスタ T3 のドレインとが電氣的に接続される。この第 1 の走査信号 SEL1 の立ち上がりと同期して、第 2 の走査信号 SEL2 が L レベルに立ち下がって、トランジスタ T2 もオンする。これにより、トランジスタ T3 は、自己のゲートが自己のドレインに接続されたダイオード接続となり、非線形な抵抗素子として機能する。したがって、トランジスタ T3 は、データ線 X より供給されたデータ電流  $I_{data}$  を自己のチャネルに流し、データ電流  $I_{data}$  に応じたゲート電圧  $V_g$  を自己のゲートに発生させる。トランジスタ T3 のゲートに接続されたキャパシタ C には、発生したゲート電圧  $V_g$  に応じた電荷が蓄積され、データが書き込まれる。

#### 【0041】

つぎに、駆動期間  $t_1 \sim t_2$  では、キャパシタ C の蓄積電荷に応じた駆動電流  $I_{oled}$  が有機 EL 素子 OLED を流れ、有機 EL 素子 OLED が発光する。まず、タイミング  $t_1$  において、第 1 の走査信号 SEL1 が L レベルに立ち下がり、トランジスタ T1 がオフする。これにより、データ線 X とトランジスタ T3 のドレインとが電氣的に分離され、トランジスタ T3 に対するデータ電流  $I_{data}$  の供給が停止する。この第 1 の走査信号 SEL1 の立ち下がりと同期して、第 2 の走査信号 SEL2 が H レベルに立ち上がって、トランジスタ T2 もオフする。これにより、トランジスタ T3 のゲートとドレインとの間が電氣的に分離される。トランジスタ T4 のゲートには、キャパシタ C に蓄積された電荷によって、ゲート電圧  $V_g$  相当が印加される。そして、駆動信号 GP が L レベルから H レベルに立ち上がる。これにより、電源電圧  $V_{dd}$  から基準電圧  $V_{ss}$  に向かって、トランジスタ T4、T5 と有機 EL 素子 OLED とを介した駆動電流  $I_{oled}$  の電流経路が形成される。有機 EL 素子 OLED を流れる駆動電流  $I_{oled}$  は、トランジスタ T4 のチャネル電流に相当し、その

電流レベルは、キャパシタ C の蓄積電荷に起因したゲート電圧  $V_g$  によって制御される。その結果、有機 E L 素子 OLED は、駆動電流  $I_{oled}$  に応じた輝度で発光する。

#### 【0042】

なお、上述した各実施形態では、検査回路 6 の一部としてデータ線 X 上にスイッチング素子 61 を設けた例について説明した。しかしながら、本発明は、検査回路 6 用のスイッチング素子に限定されるものではなく、それ以外の用途に用いられるスイッチング素子であっても同様に適用可能である。したがって、例えば、プリチャージ用のスイッチング素子がデータ線に設けられている構造、或いは、特開 2 0 0 2 - 1 7 5 0 4 5 号公報に開示されているようなダブルデコード構造に対しても広く適用可能である。

#### 【0043】

また、上述した各実施形態では、電気光学素子として有機 E L 素子 OLED を用いた例について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、それ以外の、駆動電流に応じて輝度が設定される様々な電気光学素子に対して適用可能である。

#### 【0044】

さらに、上述した各実施形態に係る電気光学装置は、例えば、プロジェクタ、携帯電話機、携帯端末、モバイル型コンピュータ、パーソナルコンピュータ等を含む様々な電子機器に実装可能である。これらの電子機器に上述した電気光学装置を実装すれば、電子機器の商品価値を一層高めることができ、市場における電子機器の商品訴求力の向上を図ることができる。

#### 【0045】

##### 【発明の効果】

このように、本発明では、データ線に対するデータ信号の供給をスイッチング素子を介さないで行う第 1 のモード時において、スイッチング素子を非導通状態に設定する。それとともに、最低階調を規定するデータ信号をデータ線に供給した際、データ線に生じる電圧に相当する所定電圧を信号伝送線に印加する。これにより、非導通状態のスイッチング素子におけるリーク電流の低減を図ることが

できるので、階調性の悪化を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

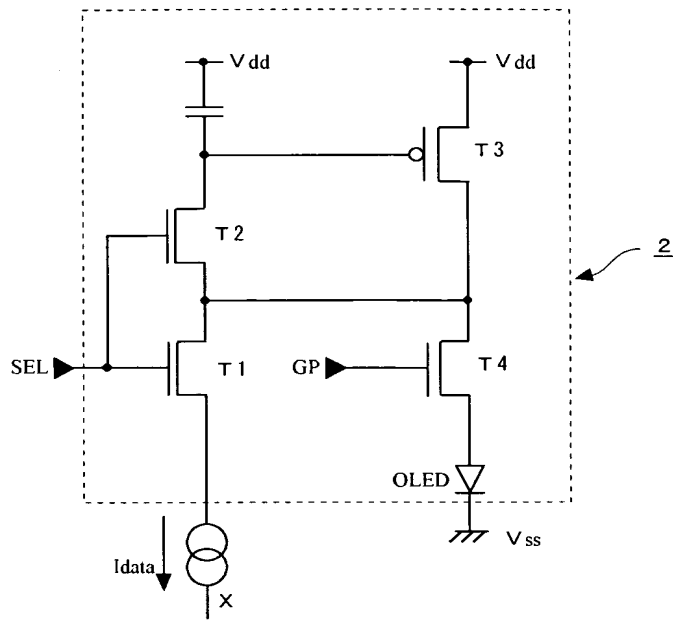
- 【図 1】 第 1 の実施形態に係る電気光学装置のブロック構成図。
- 【図 2】 画素の一例を示す回路図。
- 【図 3】 一例に係る画素の駆動タイミングチャート。
- 【図 4】 第 1 の実施形態に係る画素へのデータ書き込みの説明図。
- 【図 5】 第 2 の実施形態に係る画素へのデータ書き込みの説明図。
- 【図 6】 第 3 の実施形態に係る電気光学装置のブロック構成図。
- 【図 7】 画素の別の一例を示す回路図。
- 【図 8】 別の一例に係る画素の駆動タイミングチャート。

【符号の説明】

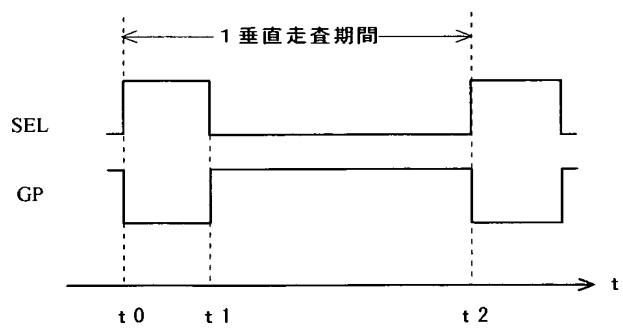
- 1 表示部
- 2 画素
- 3 走査線駆動回路
- 4 データ線駆動回路
- 5 電圧生成回路
- 6 検査回路
- 6 0 パッド
- 6 1 第 1 のスイッチング素子
- 6 2 第 2 のスイッチング素子
- 6 3 トランジスタ
- T1～T5 トランジスタ
- C キャパシタ
- OLED 有機 E L 素子
- Ldd 電源線
- Lsig 信号伝送線



【図 2】

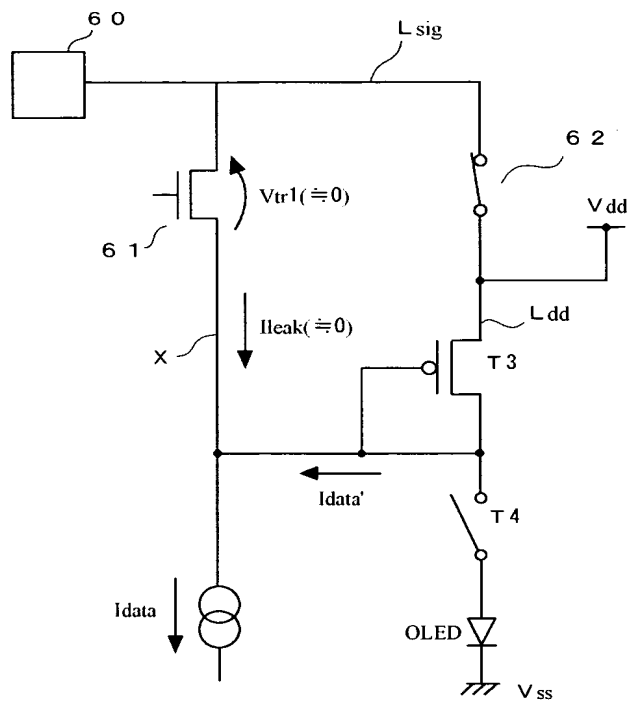


【図 3】



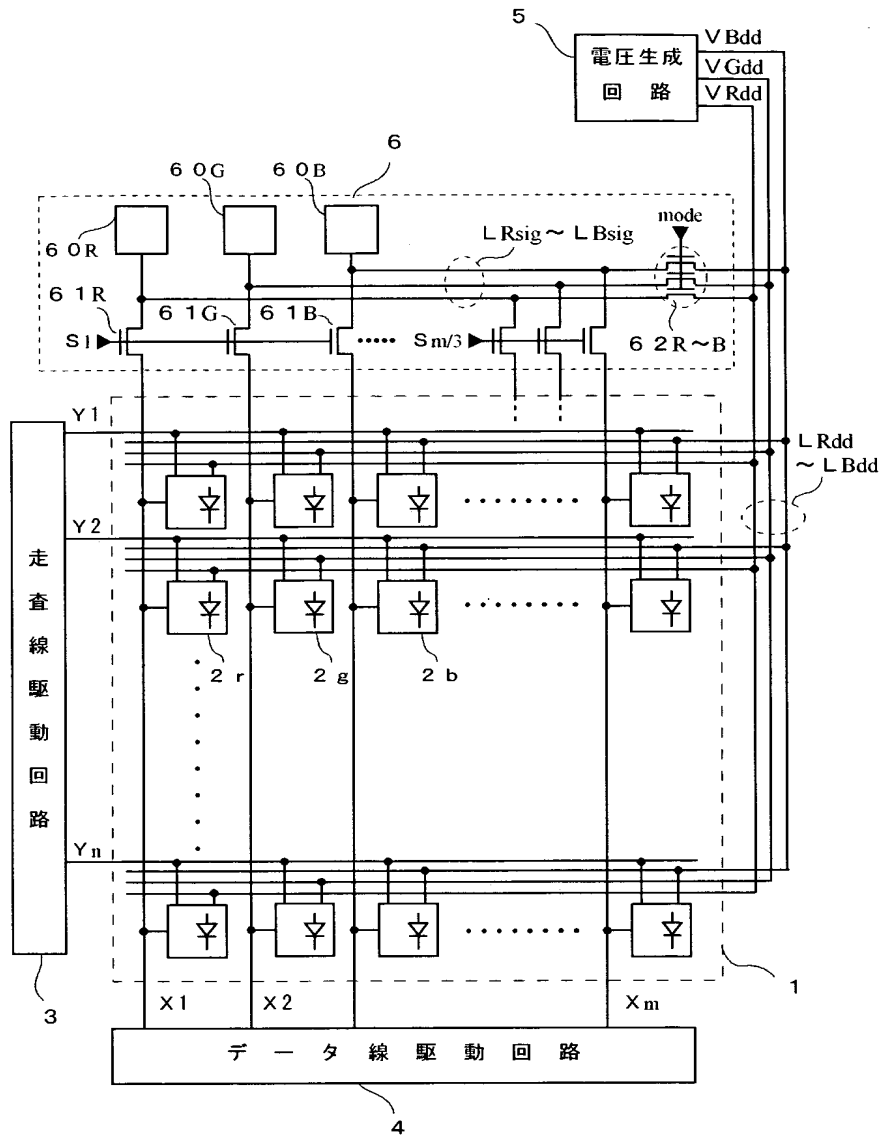


【図 4】

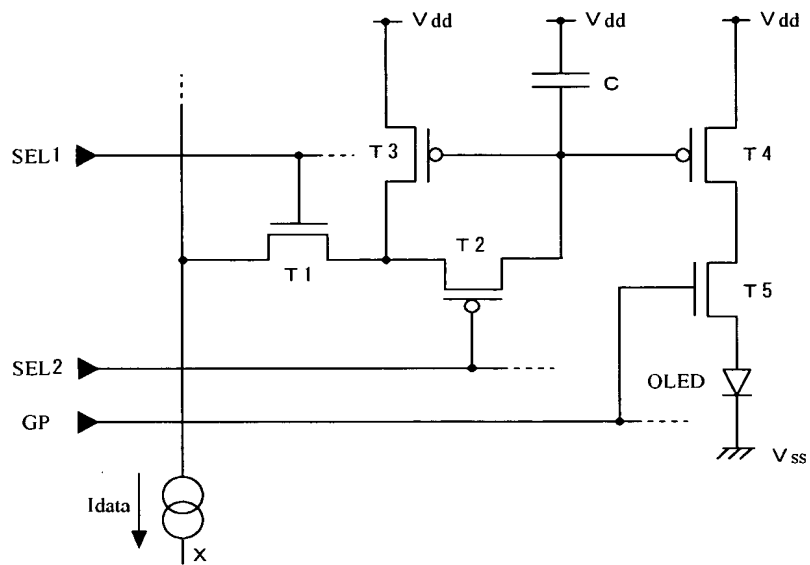




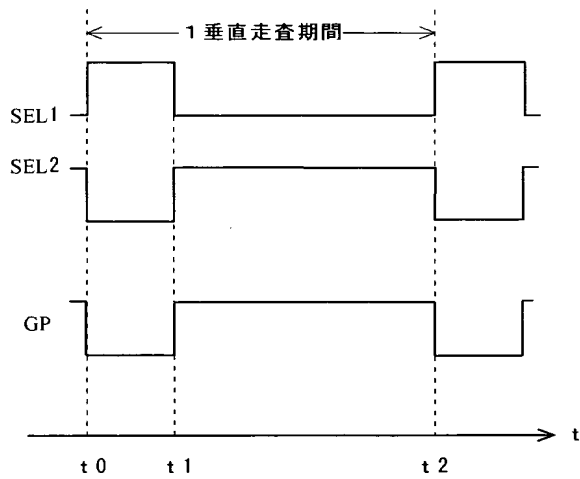
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データ線に設けられたスイッチング素子のオフリークを抑制し、階調性の悪化を抑制する。

【解決手段】 電流プログラム方式を用いて有機EL素子OLEDの駆動を行う構成において、通常モード時には、第1のスイッチング素子61を非導通状態に設定し、第2のスイッチング素子62を導通状態に設定する。また、検査モード時には、第1のスイッチング素子61を導通状態に設定し、第2のスイッチング素子62を非導通状態に設定する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 2 1 8 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社